

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-21305
(P2000-21305A)

(43)公開日 平成12年 1月21日(2000.1.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 1 J 9/18		H 0 1 J 9/18	A 5 C 0 3 6
29/82		29/82	Z
31/12		31/12	C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 16 頁)

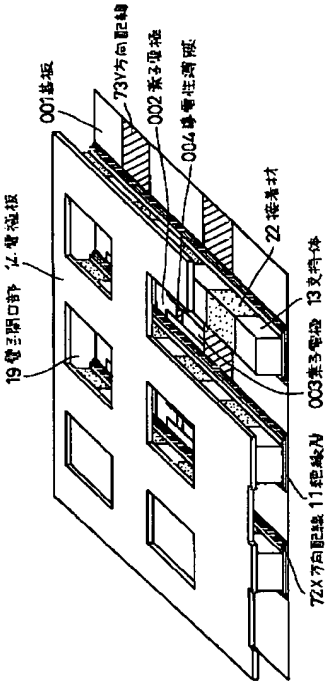
(21)出願番号	特願平10-186139	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成10年7月1日(1998.7.1)	(72)発明者	小山 信也 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	100070219 弁理士 若林 忠 (外4名)
		Fターム(参考)	5C036 EE02 EE17 EF01 EF06 EF09 EC02 EG12 EG17 EG31 EH01 EH10

(54)【発明の名称】 画像表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 電子源基板に形成されている電子源を保護するために設けられた電極板を、基板に対して均一で高精度な固定を行うことによって、表示品質が高く、また、十分な耐大気圧構造を有する画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 電子放出素子形成された電子源基板と、該電子源基板と対向して配置され、前記電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材が形成されているフェースプレート基板と、前記電子源基板と前記フェースプレート基板の間の周囲にある支持枠と、前記電子源基板上に形成された支持体によって該電子源基板から所定の距離を保って支持される電極板とを具備する画像表示装置の製造方法において、前記支持体を形成した後に、前記電極板を前記電子源基板から所定の距離に固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法。



BEST AVAILABLE COPY

(2) 開2000-21305 (P2000-21305A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子放出素子が形成された電子源基板と、該電子源基板と対向して配置され、前記電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材が形成されているフェースプレート基板と、前記電子源基板と前記フェースプレート基板の間の周囲にある支持枠と、前記電子源基板上に形成された支持体によって該電子源基板から所定の距離を保って支持される電極板とを具備する画像表示装置の製造方法において、前記支持体を形成した後に、前記電極板を前記電子源基板に接着して所定の距離に固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記電極板が電子透過孔を有する板状の導電体を用いる請求項1記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記電子放出素子が表面伝導型電子放出素子である請求項1または2に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記表面伝導型電子放出素子が平面型表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする請求項3記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子放出素子を利用した画像表示装置に関し、特に画像装置内に板状の電極板を具備する画像表示装置を精度良く製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より電子放出素子には大別して熱陰極電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた2種類のもの知られている。このうち冷陰極電子放出素子では表面伝導型電子放出素子や電界放出型電子放出素子（以下、「FE型」と記す。）や、金属／絶縁層／金属型電子放出素子（以下、「MIM型」と記す。）等が知られている。表面伝導型電子放出素子型の例としては、M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290 (1965) 等に開示されたものや後述する他の例がある。表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等によるSnO₂薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの [G. Dittmer: Thin Solid Films, 9, 317 (1972)], In₂O₃/SnO₂薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fonstad: IEEE Trans. ED Conf., 519 (1975)], カーボン薄膜によるもの [荒木久 他: 真空, 第26巻, 第1号, 22頁 (1983)] 等が報告されている。これらの表面伝導

型電子放出素子の典型的な例として前述のM. ハートウェルの素子構成を図17に模式的に示す。同図において001は基板である。004は導電性薄膜で、H型形状のパターンにスパッタで形成された金属酸化物薄膜等からなり、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部005が形成される。尚、図中の素子電極間隔L1は0.5~1mm、W'は0.1mmで設定されている。従来、これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜004を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理によって電子放出部005を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは前記導電性薄膜004両端に直流電圧あるいは非常にゆっくりとした昇電圧を印加通電し、導電性薄膜を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部005を形成することである。尚、電子放出部005は導電性薄膜004の一部に亀裂が発生しその亀裂付近から電子放出が行われる。前記通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子は、上述導電性薄膜004に電圧を印加し、素子に電流を流すことにより上述の電子放出部005より電子を放出せしめるものである。

【0003】またFE型の例としては、例えばW. P. Dyke & W. W. Doran "Field Emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956) や、あるいはC. A. Spindt "Physical Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) 等が知られている。FE型の素子構成の典型的な例として、図10に前述のC. A. Spindt (USP3453478) らによる素子の断面図を示す。同図において601は電子源基板で602は導電性材料によるエミッタ配線、605はエミッタコーン、603は絶縁層、604はゲート電極である。本素子はエミッタコーン605とゲート電極604の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン605の先端部より電界放出を起こさせるものである。また、FE型の他の素子構成として図10のような積層構造ではなく、基板上の基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0004】またMIM型の例としては、例えばC. A. Mead, "Operation of Tunnel-Emission Devices", J. Appl. Phys., 32, 646 (1961) 等に開示されたものが知られている。MIM型の素子構成の典型的な例を図11に示す。同図は断面図であり、図11において701は電子源基板で、702は金属よりなる下電極、703は厚さ1000Å程度の薄い絶縁層、704は厚さ80~300Å程度の薄い絶縁層

(3) 開2000-21305 (P2000-21305A)

の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極704と下電極702の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極704の表面より電子放出をおこせるものである。

【0005】上述の冷陰極電子放出素子は、熱陰極電子放出素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため加熱用ヒーターを必要としない。したがって熱陰極電子放出素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、電子源基板の熱溶解などの問題が発生しにくい。また、熱陰極電子放出素子がヒーターの加熱により動作するため応答速度が遅いのは異なり、冷陰極電子放出素子の場合には応答速度が速いという利点もある。

【0006】このため、冷陰極電子放出素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。例えば、表面伝導型電子放出素子は、冷陰極電子放出素子の中でも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。

【0007】また、表面伝導型電子放出素子の応用については、例えば、画像表示装置、画像記録装置等の画像表示装置や荷電ビーム源、等が研究されている。特に画像表示装置への応用としては表面伝導型電子放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体を組み合わせる用いた画像表示装置が研究されている。表面伝導型電子放出素子と蛍光体を組み合わせる用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れているといえる。

【0008】また、FE型を画像表示装置に応用した例として、例えば、R. Meyerらにより報告された平板型表示装置が知られている[R. Meyer "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Microelectronics Conf., Nagahama, pp. 6~9 (1991)]

したがって、複数の電子放出素子を配線したマルチ電子源はいろいろな応用可能性があり、例えば画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【0009】前記、電子源を用いた画像表示装置においては、真空雰囲気を維持する外囲器、電子を放出させるための電子源とその駆動回路、電子の衝突により発光する蛍光体等の画像形成部材、電子を画像形成部材に向けて加速するための加速電極および高圧電源が必要である。また平面型画像表示装置の、耐大気圧構造体として支持柱(スペーサ)を用いる場合もある。

【0010】しかし、真空雰囲気内にガス等が残留する

と、使用時に残留ガス等が電離され、その正イオンが上記加速電極により電子源側に飛翔し、電子放出素子に衝突し、特に電子放出部を劣化させてしまうという問題が生じる場合がある。そこで、上記正イオン等の荷電粒子が電子放出素子に直接衝突しないように、電子放出素子が形成された基板から絶縁性の支持体で所定距離だけ離し、該電子放出素子の電子放出部を覆うように、電子通過孔を有する電極板を配置することで電子源を保護し、電子源の高寿命化をはかる場合がある(特開昭52-21454又は、特開平7-235257)。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この電極板にたわみやうねりがあると、電界分布が不均一になり電子放出素子から放出された電子の軌道が変化してしまうため、電極板の取付に当たっては、接着時のたわみ、うねり等を排除した上、高さ、位置共に高精度に行う必要がある。また、前述したような耐大気圧構造としての支持柱(スペーサ)を必要とする場合、そのスペーサを絶縁性の支持体の上に取り付けられた電極板の上に固定する場合もあるので、その該電極板は絶縁性支持体を土台として形状変化の無い、高精度で頑強な固定が必要とされる。しかしながら従来の製造方法では、支持体を接着剤で形成し、電子源基板からの支持と固定を同時に行っていたため、接着剤の厚みむらによって電極板の高精度の位置決めおよび固定がなされないという問題があった。

【0012】本発明は、上記の問題点を解決すべくなされたものであり、電子源基板と電極板との間隔むらがなく、均一で高精度な固定を行うことによって、表示品質が高く、同時にスペーサを強固に固定することで十分な耐大気圧構造を有する画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】即ち本発明は、電子放出素子が形成された電子源基板と、該電子源基板と対向して配置され、前記電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材が形成されているフェースプレート基板と、前記電子源基板と前記フェースプレート基板の間の周囲にある支持棒と、前記電子源基板上に形成された支持体によって該電子源基板から所定の距離を保って支持される電極板とを具備する画像表示装置の製造方法において、前記支持体を形成した後、前記電極板を前記電子源基板に接着して所定の距離に固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法に関する。

【0014】前記電極板は、電子透過孔を有する板状の導電体を用いることが好ましく、前記電子放出素子は表面伝導型電子放出素子であることが好ましい。

【0015】本発明では、支持体の形成と電極板の固定を別個の工程で行う。そうすると、支持体の形成と電極

(4) 開2000-21305 (P2000-21305A)

板の固定を接着剤（フリット等）で同時に行う場合と異なり、最初に高さの均一な支持体が形成されるので、次に柔らかい接着剤（フリットガラス等）を用いてもこの支持体が基板からの距離を規定するため、電極板と基板との距離を均一に保つことができる。このため、電極板のたわみやうねりによる電界分布への影響を極めて小さくすることができる。また、スペーサを使用する場合も、電極板の高さが均一であるので、精度よく確実にスペーサの固定ができるので、十分な耐大気圧構造とすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら本発明を説明する。図1は、本発明の画像表示装置の一例を示す模式図である。尚、ここでは表面伝導型電子放出素子を用いた例について説明する。

【0017】図1において、001は基板、002及び003は素子電極でそれぞれ後述するX、Y方向配線と接続している。004は電子放出部を含む薄膜であり素子電極002、003と電気的に接続している。73はY方向配線、72はX方向配線であり、11の絶縁膜により絶縁されている。Y方向配線73、X方向配線72、絶縁膜11の膜厚は数 μm ～数十 μm の範囲である。14は電極板であり、電子放出素子の電子放出部、すなわち電子放出部を含む薄膜上に、電子放出部を覆うように形成されている。この材料としては銅、ニッケル等の金属材料および合金が望ましいが、絶縁体表面を導体でコーティングした部材を用いることも可能である。電極板の厚みは数十 μm ～数百 μm のものが通常用いられる。19は電子開口部であり、電子放出部より放出された電子が通過する開口部が形成されている。

【0018】この開口部の形状及びサイズに関しては画像表示装置の形態に合わせて最適な形状を用いることができ、矩形だけでなく円形、楕円形状、多角形等の形態をとることができる。また、開口部の大きさについても電子放出素子から放出された電子ビームのビーム径等を考慮し、最適な値を選ぶことができる。

【0019】13は支持体である。この支持体の高さ（電子源基板からの距離）は画像表示装置の形態に合わせて最適な値をとることができる。好ましくは数十 μm ～数百 μm の範囲である。この支持体の材料は、後の工程で電極板を固定する際に支持体がつぶれたり、変形しないようなものであれば特に制限は無く、例えば絶縁ペーストをスクリーン印刷等により塗布した後、焼成して形成することができる。また、支持体は、電子放出素子近傍に配置されるので放出電子等でチャージアップしない様に、所望の導電性を持たせるようにしてもよい。

【0020】22は電極板14と支持体13を固定するための接着材である。接着材としては接着強度、耐熱性、使用温度、脱ガス性、塗布方法等を考慮し選択され主にフリットガラスが用いられる。ガラスフリット等の

溶融性の接着剤を用いる場合は、支持体の軟化温度より低いものを用いるのが好ましい。

【0021】図2にしたがって本発明の画像表示装置の製造方法を詳細に説明する。まず、良く洗浄された基板001上にフォトリソグラフィ法、印刷法等によって、素子電極002、003からなる素子電極を形成する。本電極は後述の導電性薄膜と配線の電気的接触を良好にするために設けられるものである。通常電子放出部を含む薄膜は配線用の導体層と比べて著しく薄い膜であるため、濡れ性、段差保持性等の問題を回避するために設けられているものである。したがってスパッタリング法等により配線用の導体層を薄膜にて構成する場合は、素子電極の形成は必ずしも個別に行う必要はなく、配線導体と同時に形成することが可能である。電極の形成方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法等の真空系を用いる方法やビヒクルに金属成分およびガラス成分を混合した厚膜ペーストを印刷、焼成することにより形成する厚膜印刷法がある。

【0022】次にY方向配線73、絶縁膜11、X方向配線72をマトリックス状に形成する。これらの配線は電気抵抗を低減した方が有利であるため、膜厚を厚く形成できる厚膜印刷法を用いるのが好適である。このため、スクリーン印刷法で導電性ペーストを用い、配線を形成することが好ましい。このとき各素子電極と各配線を接続させる。また、絶縁膜としては、絶縁性向上のため多層に形成するほうがよい。

【0023】次に導電性薄膜004を形成し、必要ならばその後フォトリソグラフィ等によってパターニングをおこなうことで導電性薄膜004を形成する。（図2（a））。次に、このように完成した電子源基板71を用いて、図2（b）のように支持体13を形成する。この支持体は表示の妨げにならないようにX方向配線上に形成するのが好ましい。この支持体形成のパターンは、電極板と直接接して電子源基板からの高さを規定する部分があればよく、特に限定されるものではないが、図2（b）のようにX方向配線上に接着剤を形成する場所残しておくか、または接着剤を収納する溝等を合わせ持つ形状が好ましい。また、支持体は絶縁ペーストを用いたスクリーン印刷法等により形成することができる。また電子源基板全面にわたり高精度の均一性を必要とする場合、この支持体形成後にその頭頂を研磨して均一な高さに揃える方法もとることができる。

【0024】次に、基板上のX方向配線上で、支持体13が形成されていない部分に接着材を塗布充填する（図2（c））。塗布方法は印刷法、ディスペンサーによる塗布等、特に限定されるものではなく、接着材を所望の量だけ塗布、形成できればよい。また、接着材の塗布は、支持体間全てに行う必要はなく、接着強度が取れば良い。また特に接着材としてフリットガラスを用いた場合、ペースト状での塗布の後、乾燥、仮焼成を順次行

(5) 開2000-21305 (P2000-21305A)

う。仮焼成はフリットガラスをペーストとして用いた場合の溶剤及びバインダーを焼成させるために行われるものであり、300～400℃の温度で通常行う。

【0025】次に支持体13の上に、レーザーあるいはエッチング等による微細穴あけ加工、あるいは電鍍等により形成された電子通過用開口部を有している電極板14をのせ、電子源基板71と電極板14を位置合わせした後、電極板全面にわたって均一に圧力をかけ接着を行う(図2(d))。接着剤によって接着時の処理は異なるが、例えばフリットガラスを用いた場合400～500℃の焼成を行う。

【0026】上記の様に、電子源基板上に電極板を形成した電子源を画像表示装置に適用した場合について図3を用いて説明する。図中001は基板であり、005は電子放出部、13は支持体、14は電極板である。また86はフェースプレート、84は蛍光体、85はメタルバックである。電子源基板とフェースプレートを支持枠82を挟んで対向配置させ、内部を真空にすることにより、画像表示装置が形成できる。図示していない駆動回路を用いて電子放出素子を駆動させると、電子放出部15より電子が放出され、電子開口部を通りフェースプレートに到達し蛍光体を発光させることで画像を表示できる。メタルバックには電子を加速させるために数kVの電圧がかけられる。尚、本発明の電極板に所望の電位を印加することで、グリッドとしての機能をもたせることも可能である。

【0027】本発明では、特に電子放出部を覆うように電極板を形成することにより、正イオンから電子放出素子を保護することができる。本発明に用いることのできる表面伝導型電子放出素子の基本的な構成には大別して、平面型及び垂直型の2つがあるが、平面型表面伝導型電子放出素子の場合、図3のように電子が放物線の軌跡を描き、電子放出部の上を電極板で効果的に覆うことが可能となるので特に好ましい。

【0028】まず、平面型表面伝導型電子放出素子について説明する。図6は、平面型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図6(a)は平面図、図6(b)は断面図である。図6において001は基板、002と003は素子電極、004は導電性薄膜、005は電子放出部である。基板001としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、スパッタ法等によりSiO₂を堆積させたガラス基板及びアルミナ等のセラミックス基板等を用いることができる。対向する素子電極002、003の材料としては、一般的な導電材料を用いることができ、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Al, Cu, Pd等の金属或は合金及びPd, As, Ag, Au, RuO₂, Pd-Ag等の金属或は金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、In₂O₃-SnO₂等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体導体材料等から選択す

ることができる。素子電極間隔L1、素子電極長さW2、導電性薄膜004の形状等は、応用される形態等を考慮して、設計される。素子電極間隔L1は、好ましくは数千オングストロームから数百マイクロメートルの範囲であり、より好ましくは素子電極間に印加する電圧等を考慮して1マイクロメートルから100マイクロメートルの範囲である。素子電極長さW2は、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数マイクロメートルから数百マイクロメートルの範囲である。素子電極002、003の膜厚dは、100オングストロームから1マイクロメートルの範囲である。なお、図6に示した構成だけでなく、基板001上に、導電性薄膜004、対向する素子電極002、003の順に積層した構成とすることもできる。

【0029】導電性薄膜004には良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜を用いるのが好ましい。その膜厚は素子電極302、303へのステップカバレッジ、素子電極002、003間の抵抗値及び後述するフォーミング条件等を考慮して適宜設定されるが、通常は数オングストロームから数千オングストロームの範囲とするのが好ましく、より好ましくは10オングストロームより500オングストロームの範囲とするのがよい。その抵抗値は、Rsが10²から10⁷Ωの値である。なおRsは、厚さがt、幅がwで長さがlの薄膜の抵抗Rを、 $R = R_s (l/w)$ とおいたときに現れる値で、薄膜材料の抵抗率をρとすると $R_s = \rho / t$ で表される。本願明細書において、フォーミング処理について通電処理を例に挙げて説明するが、フォーミング処理はこれに限られるものではなく、膜に亀裂を生じさせて高抵抗状態を形成する方法であればいかなる方法でもよい。

【0030】導電性薄膜004を構成する材料は、Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, Pd等の金属、PdO, SnO₂, In₂O₃, PbO, Sb₂O₃等の酸化物、HfB₂, ZrB₂, LaB₆, CeB₆, YB₄, GdB₄等の硼化物、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC等の炭化物、TiN, ZrN, HfN等の窒化物、Si, Ge等の半導体、カーボン等の中から適宜選択される。

【0031】ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造は、微粒子が個々に分散配置した状態あるいは微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態(いくつかの微粒子が集合し、全体として島状構造を形成している場合も含む)をとっている。微粒子の粒径は、数オングストロームから1マイクロメートルの範囲、好ましくは10オングストロームから200オングストロームの範囲である。

【0032】電子放出部005は、導電性薄膜004の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、導電性

(6) 開2000-21305 (P2000-21305A)

薄膜004の膜厚、膜質、材料及び後述する通電フォーミング等の手法等に依存したものとなる。電子放出部005の内部には、1000オングストローム以下の粒径の導電性微粒子を含む場合もある。この導電性微粒子は、導電性薄膜004を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。電子放出部005及びその近傍の導電性薄膜004には、炭素あるいは炭素化合物を含む場合もある。

【0033】次に、垂直型表面伝導型電子放出素子について説明する。図5は、本発明の垂直型表面伝導型電子放出素子の一例を示す模式図である。

【0034】図5においては、図6において示した部位と同じ部位には図6に付した符号と同一の符号を付している。21は段差形成部である。基板001、素子電極002及び003、導電性薄膜004、電子放出部005は、前述した平面型表面伝導型電子放出素子の場合と同様の材料で構成することができる。段差形成部21は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で形成されたSiO₂等の絶縁性材料で構成することができる。段差形成部21の膜厚は、先に述べた平面型表面伝導型電子放出素子の素子電極間隔L1に対応し、数千オングストロームから数十マイクロメートルの範囲とすることができる。この膜厚は、段差形成部の製法及び素子電極間に印加する電圧等を考慮して設定されるが、数百オングストロームから数マイクロメートルの範囲が好ましい。

【0035】導電性薄膜004は、素子電極002及び003と段差形成部21作成後に、該素子電極002、003の上に積層される。電子放出部005は、図5においては、段差形成部21に形成されているが、作成条件、フォーミング条件等に依存し、形状、位置ともこれに限られるものではない。

【0036】上述の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図7に模式的に示す。

【0037】以下、図6及び図7を参照しながら製造方法の一例について説明する。図7においても図6に示した部位と同じ部位には図6に付した符号と同一の符号を付している。

1) 基板001を洗剤、純水及び有機溶剤等を用いて十分に洗浄し、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積後、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて基板001上に素子電極002、003を形成する(図7(a))。

2) 素子電極002、003を設けた基板001に、有機金属溶液を塗布して、有機金属薄膜を形成する。有機金属溶液には、前述の導電性薄膜004の材料の金属を主元素とする有機金属化合物の溶液を用いることができる。有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、導電性薄膜004を形成する(図7(b))。ここでは、有機金属溶液の塗布

法を挙げて説明したが、導電性薄膜004の形成法はこれに限られるものでなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピナー法等を用いることもできる。

3) 続いて、フォーミング処理を施す。このフォーミング処理方法の一例として通電処理による方法を説明する。素子電極002、003間に、不図示の電源を用いて、通電を行うと、導電性薄膜004の部位に、構造の変化した電子放出部005が形成される(図7(c))。通電フォーミングによれば導電性薄膜004に局所的に破壊、変形もしくは変質等の構造変化した部位が形成される。該部位が電子放出部005となる。通電フォーミングの電圧波形の例を図8に示す。

【0038】電圧波形は、パルス波形が好ましい。これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図8aに示した手法とパルス波高値を増加させながら、電圧パルスを印加する図8bに示した手法がある。

【0039】図8aにおけるT1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常T1は1マイクロ秒～10ミリ秒、T2は10マイクロ秒～100ミリ秒の範囲で設定される。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、表面伝導型電子放出素子形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波等所望の波形を採用することができる。

【0040】図8bにおけるT1及びT2は、図8aに示したのと同様とすることができる。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度ずつ増加させることができる。通電フォーミング処理の終了は、パルス間隔T2中に、導電性薄膜を局所的に破壊、変形しない程度の電圧を印加し、電流を測定して検知することができる。例えば0.1V程度の電圧印加により流れる素子電流を測定し、抵抗値を求めて、1Mオーム以上の抵抗を示したとき、通電フォーミングを終了させる。

【0041】4) フォーミングを終えた素子には活性化処理を施すのが好ましい。活性化処理を施すことにより、素子電流If、放出電流Ieが著しく変化する。活性化処理は、例えば有機物質のガスを含有する雰囲気下で、通電フォーミングと同様に、パルスの印加を繰り返すことで行うことができる。この雰囲気は、例えば油拡散ポンプやロータリーポンプ等を用いて真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機ガスを利用して形成することができる他、イオンポンプ等により一旦十分に排気した真空中に適当な有機物質のガスを導入することによっても得られる。このときの好ましい有機物質のガス圧は、前述の応用の形態、真空容器の形状や、有機物質の種類等により異なるため場合に依り適宜設定される。適当な有機物質としては、アルカン、アルケン、ア

(7) 開2000-21305 (P2000-21305A)

ルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン酸、スルホン酸等の有機酸類等を挙げることができ、具体的には、メタン、エタン、プロパン等 C_nH_{2n+2} で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレン等 C_nH_{2n} 等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸等が使用できる。この処理により雰囲気中に存在する有機物質から炭素あるいは炭素化合物が素子上に堆積し、素子電流 I_f 、放出電流 I_e が、著しく変化する。活性化工程の終了判定は、素子電流 I_f と放出電流 I_e を測定しながら行う。なおパルス幅、パルス間隔、パルス波高値等は適宜設定される。

【0042】炭素あるいは炭素化合物とは、HOPG (Highly Oriented Pyrolytic Graphite)、PG (Pyrolytic Graphite)、GC (Glassy Carbon)等のグラファイトが挙げられる (HOPGはほぼ完全な結晶構造をもつグラファイト、PGは結晶粒が200オングストローム程度で結晶構造がやや乱れたグラファイト、GCは結晶粒が20オングストローム程度で結晶構造の乱れがさらに大きくなったものを指す。)、非晶質カーボン (アモルファスカーボン及びアモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を含むカーボン)であり、その膜厚は500オングストローム以下にするのが好ましく、300オングストローム以下であればより好ましい。

【0043】5) 活性化工程を経て得られた電子放出素子は、安定化処理を行うことが好ましい。この処理は真空容器内の有機物質の分圧が、 1×10^{-8} torr以下、望ましくは 1×10^{-10} torr以下で行うのがよい。真空容器内の圧力は、 10^{-6} ・ $5 \sim 10^{-7}$ torrが好ましく、特に 1×10^{-8} torr以下が好ましい。真空容器を排気する真空排気装置は、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的にはソーブションポンプ、イオンポンプ等の真空排気装置を挙げることができる。さらに真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して真空容器内壁や電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくするのが好ましい。このときの加熱した状態での真空排気条件は、 $80 \sim 200^\circ\text{C}$ で5時間以上が望ましいが、特にこの条件に限るものではなく、真空容器の大きさや形状、電子放出素子の構成等の諸条件により変化する。なお、上記有機物質の分圧測定は質量分析装置により質量数が10～200の炭素と水素を主成分とする有機分子の分圧を測定し、それらの分圧を積算することにより求める。

【0044】安定化工程を経た後の、駆動時の雰囲気は、上記安定化処理終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は多少低下しても十分安定な特性を維持することができる。このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、結果として素子電流 I_f 、放出電流 I_e が安定する。電子放出素子の配列については種々のものが採用できる。一例として、並列に配置した多数の電子放出素子の個々を両端で接続し、電子放出素子を多数個配し (行方向と呼ぶ)、この配線と直交する方向 (列方向と呼ぶ) で該電子放出素子の上方に配した制御電極 (グリッドとも呼ぶ。本発明の支持体により支持される電極板を制御電極として用いることができる。) により、電子放出素子から電子を制御駆動するはしご状配置のものがある。これとは別に、電子放出素子をX方向及びY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものが挙げられる。このようなものは所謂単純マトリックス配置である。

【0045】まず単純マトリックス配置について以下に詳述する。本発明の電子放出素子を複数個マトリックス状に配して得られる電子源基板について、図9を用いて説明する。図9において、71は基板、72はX方向配線、73はY方向配線である。74は表面伝導型電子放出素子、75は結線である。なお、表面伝導型電子放出素子74は、前述した平面型あるいは垂直型のどちらであつてもよい。

【0046】m本のX方向配線72は、 $D \times 1, D \times 2, \dots, D \times m$ からなり、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、巾は、適宜設計される。Y方向配線73は、 $D_y 1, D_y 2, \dots, D_y n$ のn本の配線よりなり、X方向配線72と同様に形成される。これらm本のX方向配線72とn本のY方向配線73との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電氣的に分離している (m, nは共に正の整数)。

【0047】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された SiO_2 等で構成される。例えば、X方向配線72を形成した基板71の全面あるいは一部に所望の形状で形成され、特にX方向配線72とY方向配線73の交差部の電位差に耐え得るように膜厚、材料、製法が設定される。X方向配線72とY方向配線73は、それぞれ外部端子として引き出される。

【0048】表面伝導型放出素子74を構成する一対の電極 (不図示) は、m本のX方向配線72とn本のY方

(8) 開2000-21305 (P2000-21305A)

向配線73と導電性金属等からなる結線75によって電気的に接続されている。

【0049】配線72と配線73を構成する材料、結線75を構成する材料及び一對の素子電極を構成する材料は、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、またそれぞれ異なってもよい。これら材料は、例えば前述の素子電極の材料より適宜選択される。素子電極を構成する材料と配線材料が同一である場合には、素子電極に接続した配線は素子電極ということもできる。

【0050】X方向配線72には、X方向に配列した表面伝導型放出素子74の行を、選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線73にはY方向に配列した表面伝導型放出素子74の各列を入力信号に応じて、変調するための不図示の変調信号発生手段が接続されている。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0051】上記構成において、単純なマトリクス配線を用いて、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0052】このような単純マトリクス配置の電子源を形成した電子源基板に、本発明により電極板をとりつけた画像表示装置について、図1、図3、図12、図13及び図14を用いて説明する。図12は画像表示装置の表示パネルの一例を示す模式図であり、この図では画像表示装置の説明を簡略化するため、図1、図2の支持体、電極板を図示していない。図13は、図12の画像表示装置に使用される蛍光膜の模式図である。図14はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行うための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0053】図12において71は電子放出素子を複数配した電子源基板、81は電子源基板71を固定したリアプレート、86はガラス基板83の内面に蛍光膜84とメタルバック85が形成されたフェースプレートである。82は、支持枠でありこの支持枠にはリアプレート、フェースプレートがフリットガラス等を用いて接続されている。88は外囲器であり、例えば大気中あるいは窒素中で400～500℃の温度範囲で10分以上焼成され、封着される。

【0054】74は、図5における電子放出部に相当する。72、73は、表面伝導型電子放出素子の一対の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0055】外囲器88は、上述のごとく、フェースプレート86、支持枠82、リアプレート81で構成される。リアプレートは主として電子源基板71の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板自体が十分な強度を持つ場合は別体のリアプレートは不要とすることができる。従って、電子源基板に直接支持枠を封着し、フェースプレート、支持枠および電子源基板で外囲器を構成しても良い。また、フェースプレートとリアプレ

ート間にスペーサ(耐大気圧支持部材)を設置して大気圧に対して十分な強度を持つ外囲器を構成することもできる。

【0056】図13は、図12のフェースプレートに形成された蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜84はモノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクス等と呼ばれる黒色部材91と蛍光体92とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体92間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。

【0057】図12に示したガラス基板83に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈澱法、印刷法等が採用できる。蛍光膜84の内面側には、通常メタルバック85が設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート86側へ鏡面反射させることにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護すること等である。メタルバックは、蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理(通常、「フィルミング」と呼ばれる。)を行い、その後A1を真空蒸着等を用いて堆積させることで作製できる。

【0058】フェースプレート86には、さらに蛍光膜84の導電性を高めるために、蛍光膜の外側(ガラス基板83側)に透明電極を設けても良い。

【0059】前述の封着を行う際には、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0060】図12に示した画像表示装置は、例えば以下のようにして製造される。外囲器88は、前述の安定化工程と同様に、適宜加熱しながら、イオンポンプ、ソーブションポンプ等のオイルを使用しない排気装置により不図示の排気管を通じて排気し、 1×10^{-7} torr程度の真空度の有機物質の十分少ない雰囲気にした後、封止される。外囲器88の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行うこともできる。これは、外囲器88の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等を用いた加熱により、外囲器88内の所定の位置(不図示)に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば 1×10^{-5} 乃至は 1×10^{-7} torrの真空度を維持するものである。

【0061】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルに、NTSC方式のテレビ信号に

(9) 開2000-21305 (P2000-21305A)

基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例について、図14を用いて説明する。図14において、101は表示パネル、102は走査回路、103は制御回路、104はシフトレジスタである。105はラインメモリ、106は同期信号分離回路、107は変調信号発生器、 V_x 及び V_a は直流電圧源である。

【0062】表示パネル101は、端子 D_{ox1} 乃至 D_{oxm} 、端子 D_{oy1} 乃至 D_{oyn} 、及び高圧端子 H_v を介して外部の電気回路と接続している。端子 D_{ox1} 乃至 D_{oxm} には、表示パネル内に設けられている電子源、すなわち、 M 行 N 列の行列状にマトリックス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行(N 素子)ずつ順次駆動するための走査信号が印加される。

【0063】端子 D_{oy1} 乃至 D_{oyn} には、前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。高圧端子 H_v には、直流電圧源 V_a より、例えば10k[V]の直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子から放出される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0064】走査回路102について説明する。同回路は、内部に M 個のスイッチング素子を備えたもので(図中、 S_1 乃至 S_m で模式的に示している)ある。各スイッチング素子は、直流電圧源 V_x の出力電圧もしくは0[V](グラウンドレベル)のいずれか一方を選択し、表示パネル101の端子 D_{ox1} 乃至 D_{oxm} と電気的に接続される。 S_1 乃至 S_m の各スイッチング素子は、制御回路103が出力する制御信号 T_{scan} に基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0065】直流電圧源 V_x は、本例の場合には表面伝導型電子放出素子の特性(電子放出しきい値電圧)に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するよう設定されている。

【0066】制御回路103は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行われるように各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路103は、同期信号分離回路106より送られる同期信号 T_{sync} に基づいて、各部に対して T_{scan} 及び T_{sft} 及び T_{mry} の各制御信号を発生する。

【0067】同期信号分離回路106は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、一般的な周波数分離(フィルター)回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路106により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号よりなるが、ここでは説明の便宜上 T_{sync} 信号として図示した。前記テレビ信号から

分離された画像の輝度信号成分は便宜上DATA信号と表した。該DATA信号はシフトレジスタ104に入力される。

【0068】シフトレジスタ104は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので、前記制御回路103より送られる制御信号 T_{sft} に基づいて動作する。(すなわち、制御信号 T_{sft} は、シフトレジスタ104のシフトクロックであるということもできる)。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分(電子放出素子 N 素子分の駆動データに相当)のデータは、 I_{d1} 乃至 I_{dn} の N 個の並列信号として前記シフトレジスタ104より出力される。

【0069】ラインメモリ105は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶するための記憶装置であり、制御回路103より送られる制御信号 T_{mry} にしたがって適宜 I_{d1} 乃至 I_{dn} の内容を記憶する。記憶された内容は、 I'_{d1} 乃至 I'_{dn} として出力され、変調信号発生器107に入力される。

【0070】変調信号発生器107は、画像データ I'_{d1} 乃至 I'_{dn} の各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調するための信号源であり、その出力信号は、端子 D_{oy1} 乃至 D_{oyn} を通じて表示パネル101内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0071】本発明の電子放出素子は放出電流 I_e に対して以下の基本特性を有している。すなわち、電子放出には明確なしきい値電圧 V_{th} があり、 V_{th} 以上の電圧を印加されたときのみ電子放出が生じる。電子放出しきい値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出しきい値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出しきい値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値 V_m を変化させることにより出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅 P_w を変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。したがって、入力信号に応じて、電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器107として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。

【0072】パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器107として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

(10) 頁2000-21305 (P2000-21305A)

【0073】シフトレジスタ104やラインメモリ105は、デジタル信号式のものをもアナログ信号式のものをも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行われればよいからである。

【0074】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路106の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これには106の出力部にA/D変換器を設ければよい。これに関連してラインメモリ105の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器107に用いられる回路が若干異なったものとなる。すなわち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器107には、例えばD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路等を付加する。パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器107には、例えば高速の発振器及び発振器の出力する波数を計数する計数器(カウンタ)及び計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器(コンパレータ)を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0075】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器107には、例えばオペアンプ等を用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路等を付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路(VCO)を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧まで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0076】このような構成をとり得る本発明の画像表示装置においては、各電子放出素子に、容器外端子 $D \times 1$ 乃至 $D \times m$ 、 $D \times y1$ 乃至 $D \times y_n$ を介して電圧を印加することにより、電子放出が生ずる。高圧端子Hvを介してメタルバック85、あるいは透明電極(不図示)に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜84に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0077】ここで述べた画像表示装置の構成例は一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。入力信号については、NTSC方式を挙げたが入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式等や、これよりも多数の走査線からなるTV信号(例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV)方式をも採用できる。

【0078】次に、本発明をはしご型配置の電子源及び画像表示装置について適用した場合について図15及び図16を用いて説明する。

【0079】図15は、はしご型配置の電子源の一例を示す模式図である。図15において、110は電子基板、111は電子放出素子である。112、 $D \times 1 \sim D$

$\times 10$ は、電子放出素子111に接続する共通配線である。電子放出素子111は、基板110上に、X方向に並列に複数個配されている(これを素子行と呼ぶ)。この素子行が複数個配されて、電子源を構成している。各素子行の共通配線間に駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動させることができる。すなわち、電子ビームを放出させたい素子行には、電子放出しきい値以上の電圧を、電子ビームを放出しない素子行には、電子放出しきい値以下の電圧を印加する。各素子行間の共通配線 $D \times 2 \sim D \times 9$ を、例えば $D \times 2$ 、 $D \times 3$ を同一配線とすることもできる。

【0080】図16は、はしご型配置の電子源を備えた画像表示装置におけるパネルの構造の一例を示す模式図である。120はグリッド電極、121は電子が通過するための空孔、122は $D \times 1$ 、 $D \times 2$ 、 \dots 、 $D \times m$ よりなる容器外端子である。123は、グリッド電極120と接続された $G1$ 、 $G2$ 、 \dots 、 G_n からなる容器外端子、110は各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。図16においては、図12、図15に示した部位と同じ部位には、これらの図に付したのと同じ符号を付している。ここに示した画像表示装置と、図12に示した単純マトリックス配置の画像表示装置の大きな違いは、電子源基板110とフェースプレート86の間にグリッド電極120を備えているか否かである。

【0081】図15においては、基板110とフェースプレート86の間には、グリッド電極120が設けられている。グリッド電極120は、表面伝導型電子放出素子から放出された電子ビームを変調するものであり、はしご型配置の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるため、各素子に対応して1個ずつ円形の開口121が設けられている。グリッドの形状や設置位置は図15に示したものに限定されるものではない。例えば、開口としてメッシュ状に多数の通過口を設けることもでき、グリッドを表面伝導型電子放出素子の周囲や近傍に設けることもできる。

【0082】本発明によって製造される電極板は、電子源基板から均一な高さで固定できるので上記のグリッド電極としても好適に使用できる。

【0083】容器外端子122及びグリッド容器外端子123は、不図示の制御回路と電氣的に接続されている。

【0084】本例の画像表示装置では素子行を1列ずつ順次駆動(走査)していくのと同期してグリッド電極列に画像の1ライン分の変調信号を同時に印加する。これにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。本発明の画像表示装置は、テレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピュータ等の表示装置の他、感光性ドラム等を用いて構成された光プリンターとしての画像表示

(11) 頁2000-21305 (P2000-21305A)

装置としても用いることができる。

【0085】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0086】（実施例1）図2に示した手順で図1に示した構成を有する電子源基板を作製した。まず、良く洗浄された青板ガラスよりなる基板001にスパッタリング法により金属薄膜を形成した後、フォトリソエッチング法により素子電極002、003を形成した。材質は厚さ50ÅのTiを下引きとした厚さ1000ÅのNi薄膜であり、素子電極間隔は2μmとした。

【0087】次に素子電極003と接続するようにY方向配線73を形成した。Y方向配線73は銀ペーストを用い、スクリーン印刷法でパターン化した後、最高温度550℃で10分焼成したもので幅は100μm、厚さ10μmであった。次に絶縁膜11をガラスを主成分とするペーストで印刷後、最高温度550℃で10分焼成することで形成した。また、上下間の絶縁性を良くするために絶縁膜は2層刷りで形成し、印刷焼成後の膜厚は30μmであった。次にX方向配線72を絶縁膜11上に素子電極002と接続するように形成した。形成方法はY方向配線と同様な手段を用い、幅300μm、厚さ20μmであった。

【0088】次にPdOからなる薄膜を有機金属溶液の塗布焼成により形成し、その後フォトリソグラフィ等によってパターニングを行うことで導電性薄膜004を形成し電子源基板が完成する。次に絶縁性の支持体13を、X方向配線上にスクリーン印刷法を用いて図2に示すパターンに絶縁ペーストを用いて塗布した後、焼成して形成した。スクリーン印刷は多層刷りを行い、幅は200μm、高さ150μmの形状に仕上げた。電極板は厚さ50μmのCuフィルムを電子開口部を長辺220μm、短辺110μmの長方形に加工したものをを用いた。

【0089】電極板の固定は、絶縁性支持体の接着剤収納溝に充填したフリットガラス22で行った。フリットガラスは結晶性のフリットガラスをバインダーと混合したビークルと混ぜ作成したペーストとして用い、充填にはディスペンサーを用いて行った。フリットガラスペーストは、充填後、乾燥、そして溶剤およびバインダーを飛ばすための300～400℃での焼成（仮焼成）を施した。次に電極板を絶縁性支持体上にのせ、電極板が電子放出部を覆い隠しかつ電子開口部を電子が通過できるように電子源基板と電極板を位置合わせを行った。位置合わせを行った電子源基板と電極板はずれないように治具により固定した後、電極板に均一に荷重を掛けながら450～500℃で焼成し接着剤22による電子源基板と電極板の固定を完了した。このように電極板の固定に際し、その土台となる絶縁性支持体上に間隔規定部分と接着固定用部分である接着剤収納溝を設けた事で電極板

と電子源基板の高さを全面にわたって均一に精度良く、そして確実に行うことができるようになった。

【0090】（実施例2）電極板の固定部分である絶縁性支持体と接着剤塗布部のパターンを図4（a）のようなパターンで形成した。それ以外は実施例1と同様な方法で電子源基板を作製した。この結果、実施例1と同様の効果を確認できた。

【0091】（実施例3）電極板の固定部分である絶縁性支持体と接着剤塗布部のパターンを図4（a）のようなパターンで形成した。それ以外は実施例1と同様な方法で電子源基板を作製した。この結果、実施例1と同様の効果を確認できた。

【0092】（実施例4）次に実施例1に示した方法で作製した電子源基板を用いて画像表示装置を構成した例を、図3を用いて説明する。実施例1で作製したフォーミング前の表面伝導型電子放出素子を多数作製した電子源基板31の5mm上方に、蛍光面上にメタルバックを形成したフェースプレート86を支持棒82を介し配置し、フェースプレート、支持棒、電子源基板の接合部にフリットガラスをペースト状とし塗布、乾燥し300～400℃で仮焼成を施した後、400～500℃で焼成することで封着した。蛍光膜84はストライプ形状の黒色部材（以下ブラックストライプ）上にスラリー法にて蛍光体を塗布することで作製した。また蛍光膜上には通常メタルバック85が設けられる。メタルバックは蛍光膜作製後、表面にフィリング（平面化処理）を行い、その上にA1を真空蒸着し、最後に焼成を行うことで作製した。

【0093】前述の封着に際しては、カラーの場合、RGB各色の蛍光体と電子放出素子との対応が必要のため高精度な位置合わせを行った。以上のように完成した容器内の雰囲気気を排気管（図示せず）を通し真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、容器外まで引き出したX方向配線及びY方向配線を通じ、電子放出素子の素子電極間に電圧を印加し電子放出部形成用薄膜を通電処理（フォーミング処理）することにより、電子放出部を作成した。フォーミング処理の電圧波形は図8（b）に示す通りである。図8中T1およびT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、本実施例ではT1を1ms、T2を10msとし、三角波の波高値（フォーミング時のピーク電圧）は14Vとし、フォーミング処理は約 1×10^{-6} [Torr] の真空雰囲気中で60秒行った。

【0094】次に 10^{-6} [Torr] 程度の真空度で、排気管（図示せず）をガスバーナで熱する事で溶着し外囲器の封止を行った。最後に封止後の容器内の真空度を維持するために、ゲッター処理を行った。これは封止を行う直前、或は封止後に抵抗加熱もしくは高周波加熱等の加熱処理により画像表示装置内に配置したゲッター（図示せず）を加熱し、蒸着膜を形成処理させ、該蒸

(12) 頁2000-21305 (P2000-21305A)

着膜のガス吸着作用で真空度を維持させるものである。

【0095】以上のように完成した本発明の画像表示装置において、各表面伝導型電子放出素子には、X方向配線、Y方向配線を通じて、走査信号及び変調信号を信号発生手段により各々印加することにより電子放出させ、メタルバックに5 kV以上の高圧を印加し、電子ビームを加速して、蛍光膜に衝突させ、励起、発光させる事で画像を表示した。なお電極板は不図示の配線手段により150 V電位に維持され、電界の乱れが生じないようにした。このように本発明により作製された画像表示装置は、以上のように高精度で均一に電極板が固定されており、荷電粒子による電子放出素子へのダメージを防ぐことができ、高寿命化、高画質化を実現できた。

【0096】

【発明の効果】本発明によれば、電極板を、電子源基板との間隔むらがなく、均一で高精度な固定を行うことができる。従って、電子放出素子へのダメージを防いで画像表示装置の高寿命化を図りながら、高画質化を達成することができる。また、電極板上にスペーサを強固に固定できるので、十分な耐大気圧構造を有する画像表示装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により製造される電子源基板の斜視図

【図2】本発明の電子源基板の製造方法

【図3】本発明の画像表示装置の断面図

【図4】実施例2、実施例3に示される電極板支持体の模式図

【図5】本発明に用いられる垂直型表面伝導型電子放出素子の模式図

【図6】本発明に用いられる平面型表面伝導型電子放出素子の模式図

【図7】本発明に用いられる平面型表面伝導型電子放出素子の製造方法を示す模式図

【図8】本発明に用いられる平面型表面伝導型電子放出素子の製造に際して採用できる通電フォーミング処理における電圧波形の一例を示す模式図

【図9】本発明で製造されるマトリクス配置型の電子源基板の一例を示す模式図

【図10】従来のFE型電子放出素子の模式的平面図

【図11】従来のMIM型電子放出素子の断面図

【図12】本発明で製造される画像表示装置の表示パネルの一例を示す模式図

【図13】蛍光膜の一例を示す模式図

【図14】画像表示装置にNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行うための駆動回路の一例を示すブロック図

【図15】本発明で製造される梯子配置型電子源基板の

一例を示す模式図

【図16】本発明で製造される画像表示装置の表示パネルの一例を示す模式図

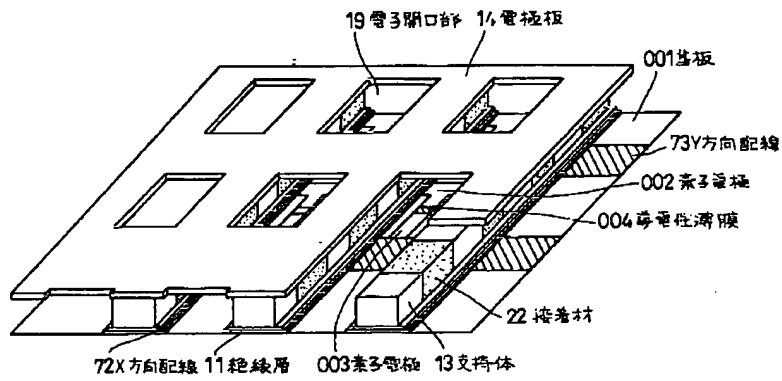
【図17】従来の表面伝導型電子放出素子の模式図

【符号の説明】

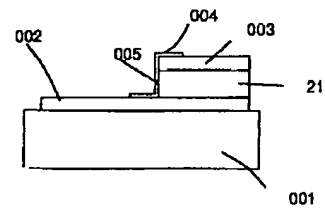
- 001 基板
- 002、003 素子電極
- 004 導電性薄膜
- 005 電子放出部
- 11 絶縁層
- 13 支持体
- 14 電極板
- 19 電子開口部
- 21 段差形成部
- 22 接着材
- 71 電子源基板
- 72 X方向配線
- 73 Y方向配線
- 74 表面伝導型電子放出素子
- 75 結線
- 81 リヤプレート
- 82 支持枠
- 83 ガラス基板
- 84 蛍光膜
- 85 メタルバック
- 86 フェースプレート
- 87 高圧端子
- 88 外囲器
- 91 黒色部材
- 92 蛍光体
- 101 表示パネル
- 102 走査回路
- 103 制御回路
- 104 シフトレジスタ
- 105 ラインメモリ
- 106 同期信号分離回路
- 107 変調信号発生器
- V_x、V_a 直流電圧源
- 110 電子源基板
- 111 電子放出素子
- 112 D×1～D×10は前記電子放出素子を配線するための共通配線
- 120 グリッド電極
- 121 電子が通過するための開孔
- 122 D×1、D×2、・・・D×mよりなる容器外端子

(13) 2000-21305 (P2000-21305A)

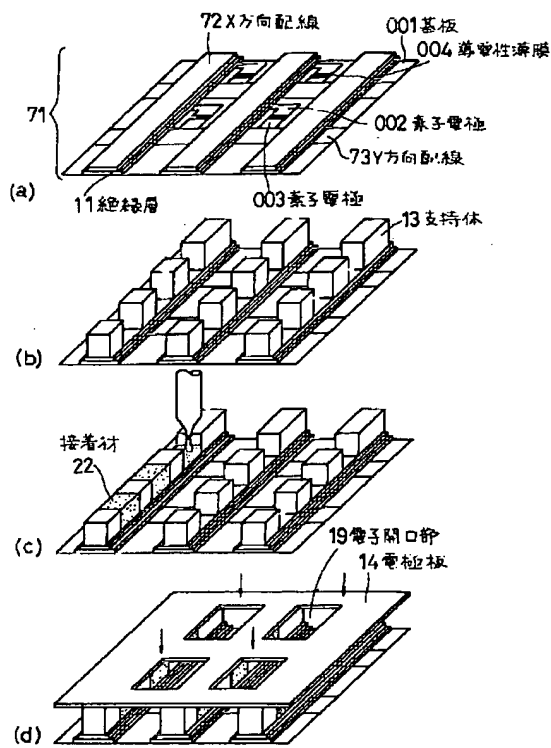
【図1】



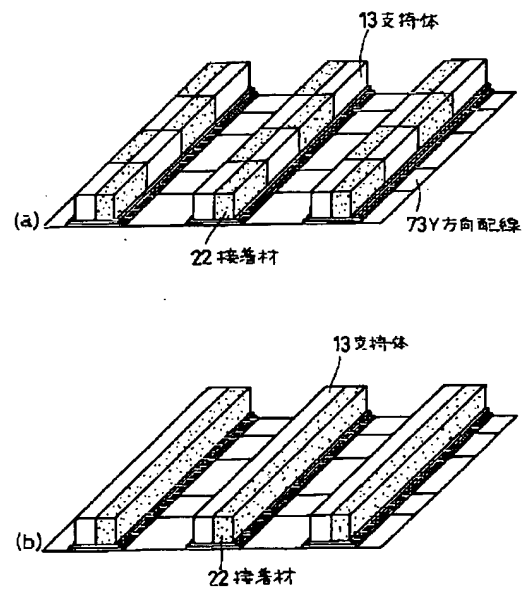
【図5】



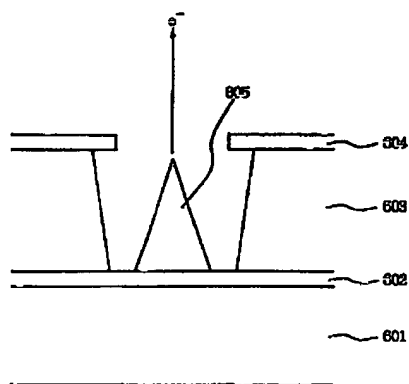
【図2】



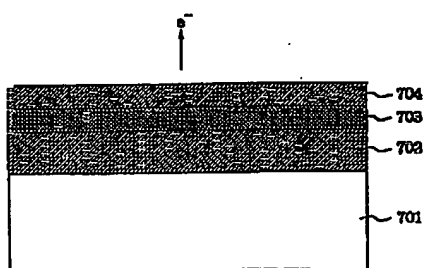
【図4】



【図10】



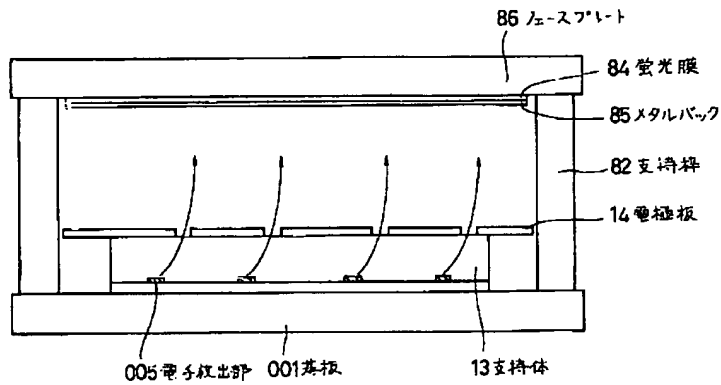
【図11】



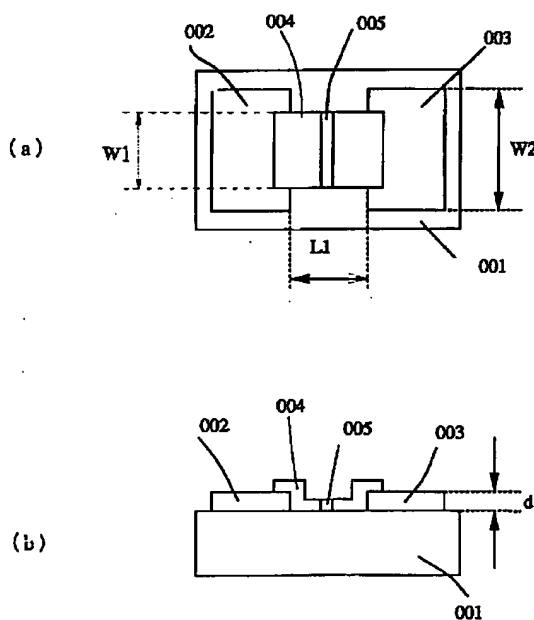
BEST AVAILABLE COPY

(14) 2000-21305 (P2000-21305A)

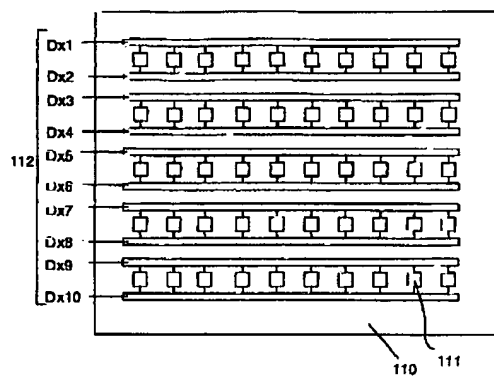
【図3】



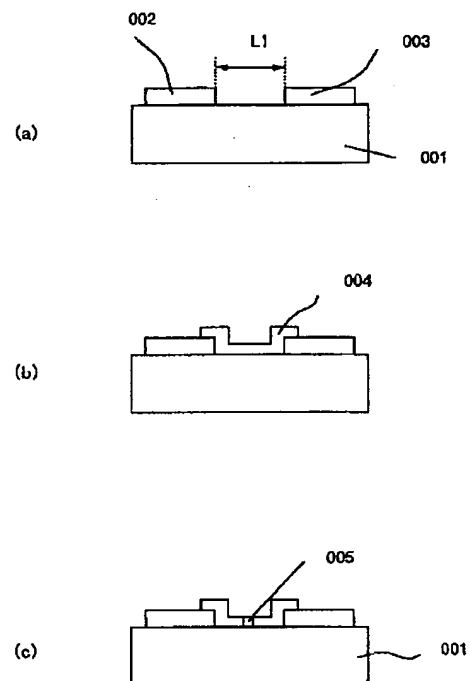
【図6】



【図15】

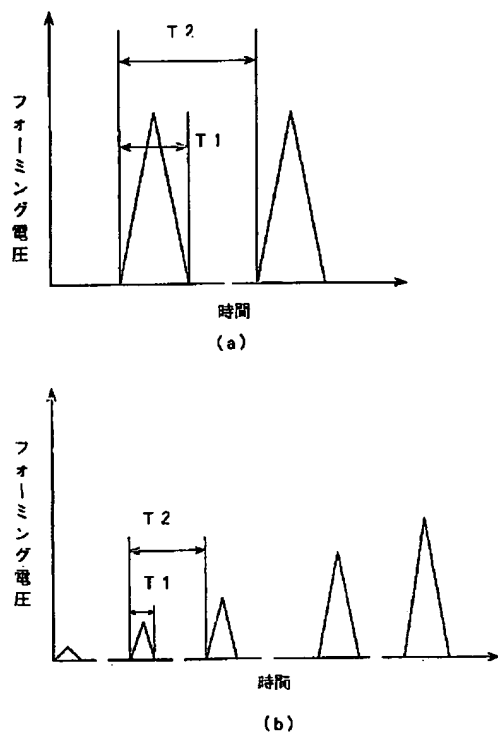


【図7】

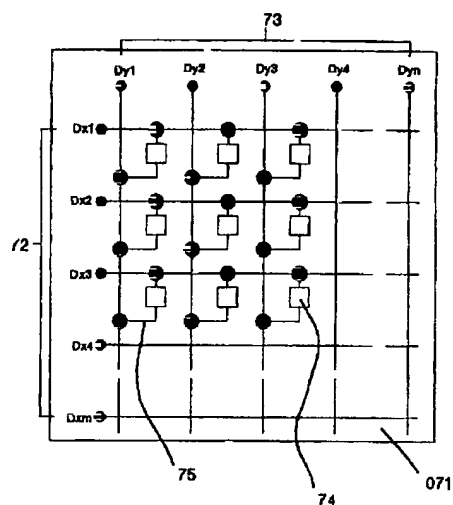


(15) 2000-21305 (P2000-21305A)

【図8】



【図9】



【図12】

